

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-126310

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl.

H04B 1/707

(21)Application number : 08-280510

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 23.10.1996

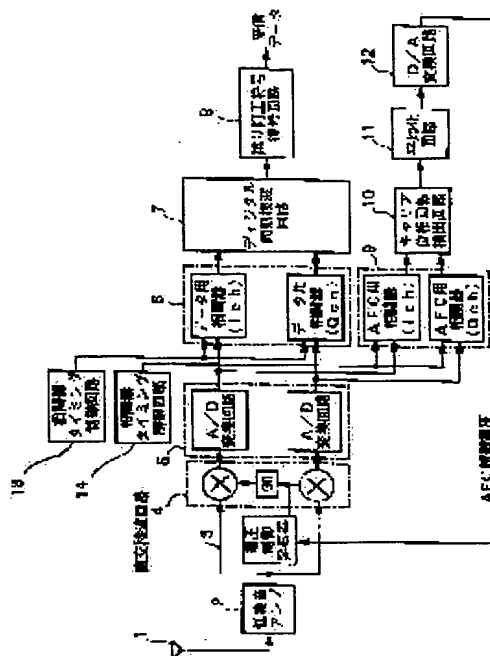
(72)Inventor : NAGASE HIROSHI

## (54) RECEIVER FOR SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To use an inexpensive crystal oscillator with relaxed precision by extending a pull-in enable range of automatic frequency control (AFC) to make a reception frequency stable.

**SOLUTION:** An AFC correlation device 9 of a different system from a data demodulation correlation device 6 is provided, and the receiver is provided with a control means 14 that sets an integration time of the AFC correlation device 9 independently of an integration time of the data demodulation correlation device 6 to decrease an integration time of the AFC correlation device 9, so as to extend the phase rotation speed detection range due to an error in the carrier frequency in a carrier phase rotation detection circuit 10. Thus, when power is applied, the AFC pull-in range is extended and after the end of pull-in, the S/N is enhanced and the AFC control residual difference can be suppressed small.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

**THIS PAGE BLANK** (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-126310

(43)公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 4 B 1/707

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

D

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-280510

(22)出願日 平成8年(1996)10月23日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 永 瀬 拓

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

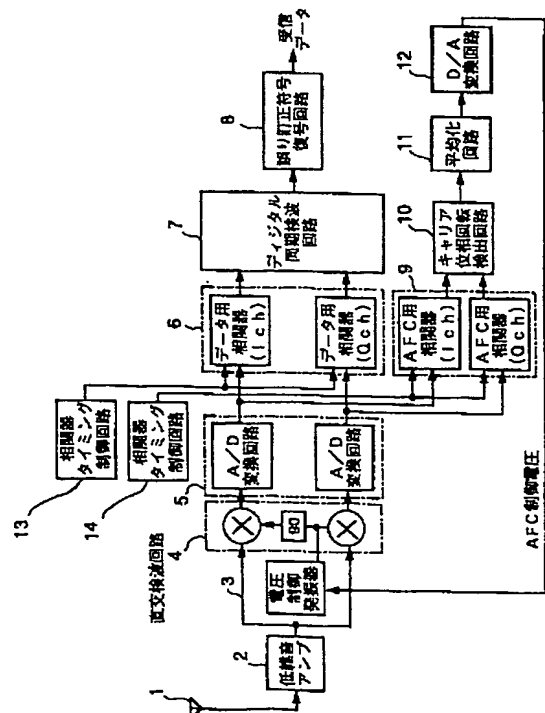
(74)代理人 弁理士 蔵合 正博

(54)【発明の名称】 スペクトラム拡散通信用受信装置

(57)【要約】

【課題】 受信周波数の安定化を図るためのAFCの引き込み可能範囲を広げ、精度の緩い安価な水晶発振器の使用を可能にすることを目的とする。

【解決手段】 データ復調用相関器6とは別系統のAFC用相関器9を持ち、AFC用相関器9の積分時間をデータ復調用相関器6の積分時間とは独立に設定する制御手段14を備え、AFC用相関器9の積分時間を短くして、キャリア位相回転検出回路10におけるキャリア周波数の誤差による位相回転速度検出範囲を広くする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ復調相関器とは別系統のAFC用相関器を持ち、このAFC用相関器の積分時間をデータ復調相関器の積分時間とは独立に設定する制御手段を備えたことを特徴とするスペクトラム拡散通信受信装置。

【請求項2】 電源投入時にはAFC用相関器の積分時間をデータ復調相関器の積分時間よりも短く設定し、AFC引き込み完了後にはAFC用相関器の積分時間をデータ復調相関器の積分時間と等しいか、またはデータ復調相関器の積分時間よりも長く設定することを特徴とする請求項1に記載のスペクトラム拡散通信受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動車電話・携帯電話等のデジタル無線通信に用いるスペクトラム拡散通信受信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3は従来のスペクトラム拡散方式携帯電話装置の受信部を示し、受信アンテナ1、低雑音増幅回路2、電圧制御発振器3、直交検波回路4、A/D変換回路5、データ用相関器6、デジタル同期検波回路7、誤り訂正符号復号回路8、キャリア位相回転検出回路10、平均化回路11、D/A変換回路12、データ用相関器タイミング制御回路13から構成されている。

【0003】受信アンテナ1で捕らえた受信信号は、低雑音アンプ2で増幅され、電圧制御発振器3からの受信ローカル周波数をもとに直交検波回路4で準同期検波され、ベースバンド信号に周波数変換される。直交検波回路4の出力は、IchとQchとに別々にAD変換器5でデジタル信号に変換され、相関器6で送信時に使用された拡散符号との相関が求められる。相関器6の動作タイミングは、相関器タイミング制御回路13で制御される。相関器6の出力は、デジタル同期検波回路7に入力されて同期検波され、誤り訂正符号復号回路8で誤り訂正符号の復号が行われ、受信データが復調される。相関器6の出力はまた、キャリア位相回転検出回路10に入力されて、電圧制御発振器3で作られる受信ローカル周波数の誤差によるキャリア位相回転の速度が求められ、次いで平均化回路11で時間平均が求められ、D/A変換回路12でアナログ制御電圧に変換されて、電圧制御発振器3の制御電圧入力端子に入力される。このAFC (Automatic Frequency Control) 制御電圧により、相関器6の出力におけるキャリア位相回転速度が最低になるように、電圧制御発振器3の発振周波数が制御される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のスペクトラム拡散方式携帯電話移動機装置において

は、AFCを行うためのキャリア位相回転検出を、データ復調用の相関器6の出力を用いて行っているため、データのシンボルレートが低速なシステムにおいては、データ変調によるキャリア位相角度の変化とキャリア周波数誤差によるキャリア位相回転の識別が困難になり、AFC引き込みが正しく行われなくなるという問題を有し、この問題を避けるためには高精度の水晶発振器を必要とし、部品コストが高くなるという問題を有していた。

【0005】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、水晶発振器の所要精度を緩和し、低コストの優れたスペクトラム拡散通信受信装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために本発明は、スペクトラム拡散通信受信装置において、データ復調相関器とは別系統のAFC用相関器を持ち、AFC用相関器の積分時間をデータ復調相関器の積分時間とは独立に設定する制御手段を設けたものであり、これにより、水晶発振器の所要精度が厳しくない低コストの優れたスペクトラム拡散通信受信装置が得られる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、データ復調相関器とは別系統のAFC用相関器を持ち、このAFC用相関器の積分時間をデータ復調相関器の積分時間とは独立に設定する制御手段を備えたことを特徴とするものであり、受信装置においてデータシンボルレートによらずAFC引き込み範囲を拡大し、受信装置に用いる水晶発振器の所要精度を緩和することができるという作用を有する。

【0008】また、請求項2に記載の発明は、電源投入時にはAFC用相関器の積分時間をデータ復調相関器の積分時間よりも短く設定し、AFC引き込み完了後にはAFC用相関器の積分時間をデータ復調相関器の積分時間と等しいか、またはデータ復調相関器の積分時間よりも長く設定することを特徴するものであり、電源投入時にはAFC引き込み範囲の拡大を図り、引き込み完了後にはS/Nを高めることで、AFC制御残差を小さく抑えることができるという作用を有する。

【0009】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

（実施の形態1）図1は本発明の第1の実施の形態におけるスペクトラム拡散通信受信装置の構成を示し、図3に示した従来例と同様な要素には同様な符号を付してある。図1において、1は受信アンテナ、2は低雑音増幅回路、3は電圧制御発振器、4は直交検波回路、5はA/D変換回路、6はデータ用相関器、7はデジタル同期検波回路、8は誤り訂正符号復号回路、9はAFC用相関器、10はキャリア位相回転検出回路、11は平

均化回路、12はD/A変換回路、13はデータ用相関器タイミング制御回路、14はAFC用相関器タイミング制御回路である。

【0010】以上のように構成されたスペクトラム拡散通信用受信装置について、以下その動作を説明する。受信アンテナ1で捕らえられた受信信号は、低雑音アンプ2で増幅され、直交検波回路4で準同期検波され、ベースバンド信号に周波数変換される。直交検波回路4の出力は、Ich、Qch別々にAD変換器5でデジタル信号に変換され、データ用相関器6で送信時に使用された拡散符号との相関が求められ、デジタル同期検波回路7で同期検波され、誤り訂正符号復号回路8で誤り訂正符号の復号が行われて、受信データが復調される。データ用相関器6の動作タイミングは、相関器タイミング制御回路13で制御される。一方、AFC用相関器9でも、送信時に使用された拡散符号との相関が求められ、キャリア位相回転検出回路10で電圧制御発振器3で作られる受信ローカル周波数の誤差によるキャリア位相回転の速度が求められ、平均化回路11で時間平均が求められ、D/A変換回路12でアナログ制御電圧に変換され、電圧制御発振器3の制御電圧入力端子に入力される。このAFC制御電圧により、データ用相関器6の出力におけるキャリア位相回転速度が最低になるように、電圧制御発振器3の発振周波数が制御される。なお、AFC用の相関器9の動作タイミングは、相関器タイミング制御回路14で制御される。

【0011】ここでキャリア位相回転検出回路10の動作を説明する。データ変調がQPSK変調の場合、準同期検波された受信信号は、I、Q平面上の90度ずつ離れた4点に現れる。これらの点をデータシンボル毎に90度の整数倍の角度で回転させ、常に同じ象限の点に集まるように操作する。この操作を行うと、受信ローカル信号の周波数が送信機の搬送波周波数と等しい場合には、完全に1点に重なるが、受信ローカル周波数に誤差がある場合には、1シンボル時間毎のキャリア位相回転の分だけずれた角度で重なることになる。このずれの角度がデータ変調による位相の変化に比べて小さければ、このずれの角度から1シンボル当たりの位相回転角度を求めることができ、受信ローカル信号の周波数誤差を計算することが可能である。このことから同じキャリア周波数では、データシンボル速度が小さいほど正しい誤差周波数を検出できる範囲が狭くなることが分かる。しかし、データ用相関器6の積分時間は、データ変調のシンボル時間と等くなければならないが、AFC用相関器9の積分時間は、必ずしもデータ変調シンボル時間と同じである必要はなく、データ変調シンボル時間よりも短い積分時間とすることも可能である。これにより、キャリア位相回転検出回路10における位相回転速度検出範囲を広げることが可能である。ただし、この場合拡散符号の部分相関を利用することになるので、拡散符号には部

分相関特性の優れた符号を使用する。なおデータ変調がBPSKの場合は、同期検波された受信信号はI、Q平面上の180度ずつ離れた2点に現れる。これらの点をデータシンボル毎に180度の整数倍の角度で回転させ、常に同じ象限の点に集まるように操作する。それ以降の処理はQPSK変調の場合と同様である。

【0012】以上のように、本発明の実施の形態1によれば、データ復調とは別系統のAFC用相関器9を持ち、AFC用相関器9の積分時間をデータ復調用相関器6の積分時間とは独立に設定する相関器タイミング制御回路14を備えることにより、水晶発振器の所要精度を緩和し、低コストの優れたスペクトラム拡散通信用受信装置を実現することができる。

【0013】（実施の形態2）図2は本発明の第2の実施の形態におけるスペクトラム拡散通信用受信装置の構成を示し、図1と同様な要素には同様な符号を付してある。図2において、1は受信アンテナ、2は低雑音増幅回路、3は電圧制御発振器、4は直交検波回路、5はA/D変換回路、6はデータ用相関器、7はデジタル同期検波回路、8は誤り訂正符号復号回路、9はAFC用相関器、10Aはキャリア位相回転検出回路、11は平均化回路、12はD/A変換回路、13はデータ用相関器タイミング制御回路、14AはAFC用相関器タイミング制御回路である。

【0014】以上のように構成されたスペクトラム拡散通信用受信装置について、以下その動作を説明する。受信アンテナ1で捕らえられた受信信号は、低雑音アンプ2で増幅され、直交検波回路4で準同期検波されベースバンド信号に周波数変換される。直交検波回路4の出力は、Ich、Qch別々にA/D変換器5でデジタル信号に変換され、データ用相関器6で送信時に使用された拡散符号との相関が求められ、デジタル同期検波回路7で同期検波され、誤り訂正符号復号回路8で誤り訂正符号の復号が行われて、受信データが復調される。データ用相関器6の動作タイミングは、相関器タイミング制御回路13で制御される。一方、AFC用相関器9でも、送信時に使用された拡散符号との相関が求められ、キャリア位相回転検出回路10Aで受信ローカル周波数の誤差によるキャリア位相回転の速度が求められ、平均化回路11で時間平均が求められ、D/A変換回路12でアナログ制御電圧に変換され、電圧制御発振器3の制御電圧入力端子に入力される。このAFC制御電圧により、データ用相関器6の出力におけるキャリア位相回転速度が最低になるように電圧制御発振器3の発振周波数が制御される。なお、AFC用相関器9の動作タイミングは、相関器タイミング制御回路14Aで制御され、初期状態ではAFC用相関器9の積分時間をデータ用相関器6の積分時間よりも短く設定し、AFC引き込み範囲が広くなるようにする。そして、キャリア位相回転検出回路10Aから、誤差周波数が設定値よりも小さくなっ

たことを示すAFC引き込み完了フラグが出力され、AFC用相関器タイミング制御回路14Aに入力される。AFC用相関器タイミング制御回路14Aは、AFC引き込み完了フラグを受け取ると、AFC用相関器9の積分時間を長く設定し、これにより誤差周波数の検出範囲を狭くする代わりに、長時間積分することによる雑音の抑圧効果を高める。

【0015】以上のように、本発明の実施の形態2によれば、電源投入時にはAFC用相関器9の積分時間をデータ復調用相関器6の積分時間よりも短く設定し、AFC引き込み完了後は、AFC用相関器9の積分時間をデータ復調用相関器6の積分時間よりも長く設定する相関器タイミング制御回路14Aを設けることにより、電源投入時にはAFC引き込み範囲の拡大を図り、引き込み完了後はS/Nを高めることで、AFC制御残差を小さく抑えることができる。

【0016】

【発明の効果】以上のように、本発明は、データ復調用相関器とは別系統のAFC用相関器を持ち、AFC用相関器の積分時間をデータ復調用相関器の積分時間とは独立に設定する制御手段を設けたものであり、水晶発振器の所要精度が厳しくない低コストの優れたスペクトラム拡散通信受信装置を実現することができるという効果

が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるスペクトラム拡散通信受信装置の概略ブロック図

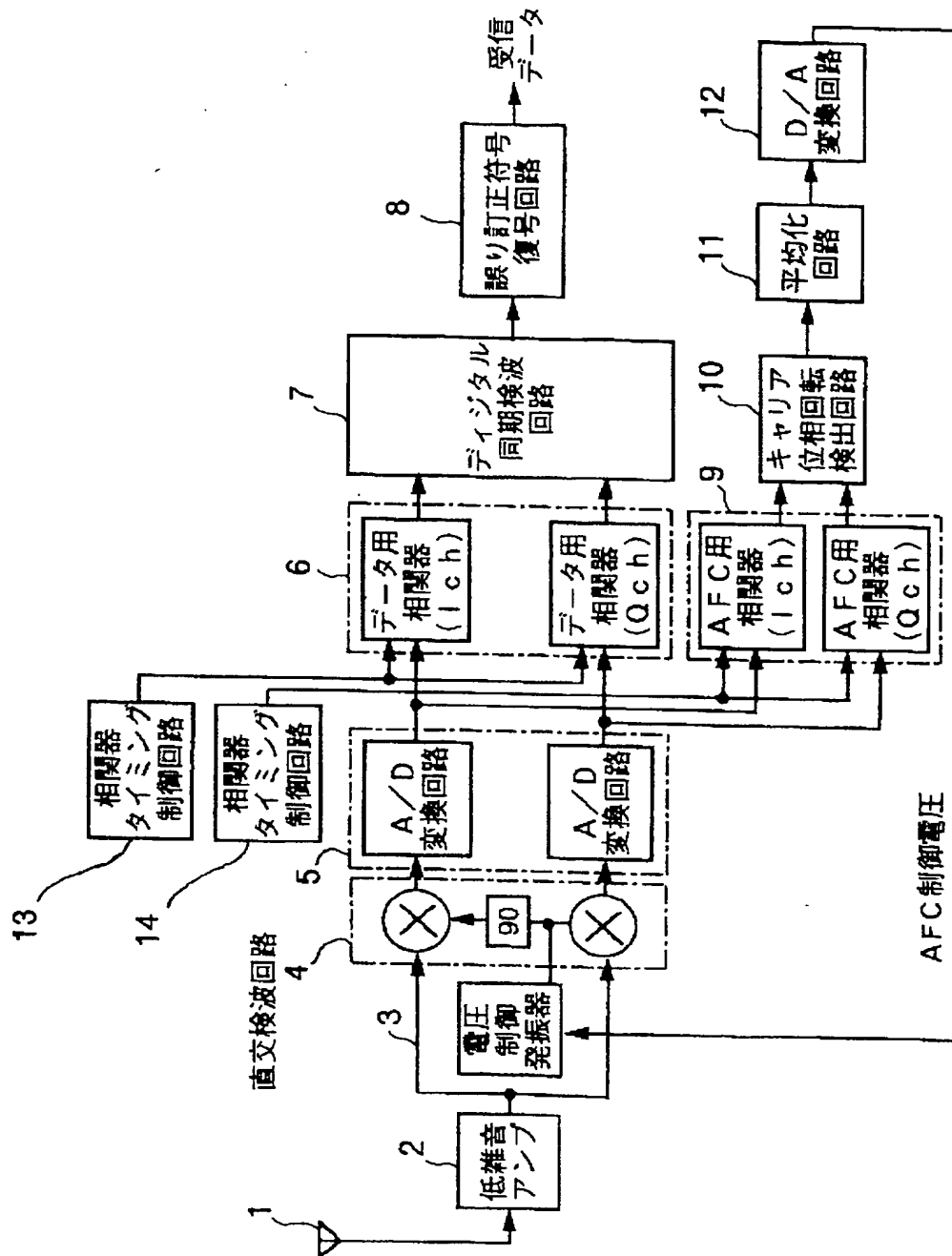
【図2】本発明の実施の形態2におけるスペクトラム拡散通信受信装置の概略ブロック図

【図3】従来のスペクトラム拡散通信受信装置の概略ブロック図

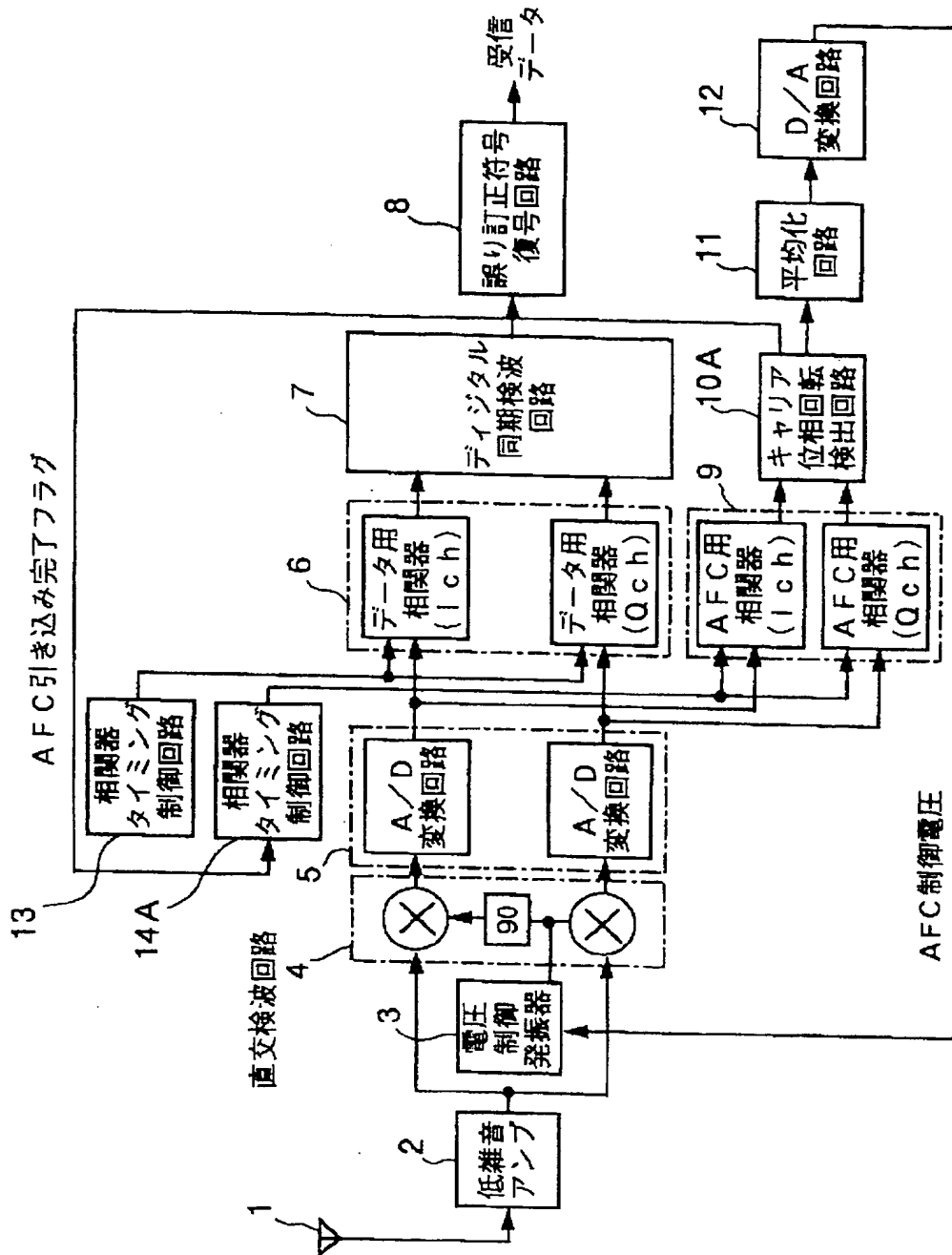
【符号の説明】

- 1 受信アンテナ
- 2 低雑音増幅回路
- 3 電圧制御発振器
- 4 直交検波回路
- 5 A/D変換回路
- 6 データ用相関器
- 7 デジタル同期検波回路
- 8 誤り訂正符号復号回路
- 9 AFC用相関器
- 10、10A キャリア位相回転検出回路
- 11 平均化回路
- 12 D/A変換回路
- 13 データ用の相関器タイミング制御回路
- 14、14A AFC用の相関器タイミング制御回路

【図1】



【図2】





【図3】

